

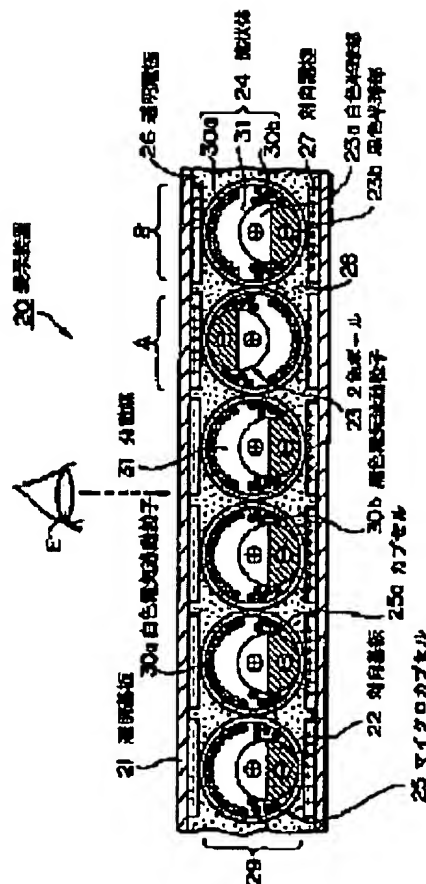
DISPLAY DEVICE

Patent number: JP2000122103
Publication date: 2000-04-28
Inventor: KUWABARA SOICHI; MATSUDE MASATAKA
Applicant: SONY CORP
Classification:
 - international: **G02F1/167; G09F9/37; G02F1/01; G09F9/37; (IPC1-7): G02F1/167; G09F9/37**
 - european:
Application number: JP19980296305 19981019
Priority number(s): JP19980296305 19981019

Report a data error here

Abstract of JP2000122103

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device having a higher contrast ratio in which not only white can be displayed with higher whiteness but black can be displayed with higher blackness as well. **SOLUTION:** This display medium 20 has a plurality of two-color balls 23 consisting of a pair of hemispherical parts 23a, 23b varying in colors or reflectivity and electrostatic charge characteristics and fluid bodies 24 rotatably enclosing these two-color balls 23. The one hemispherical parts 23a of the two-color balls 23 are white and the other hemispherical parts 23b are black (dark color). The fluid bodies 24 enclosing these two-color balls 23 are formed of white electrophoresis particles 30a which electrophorese in the same direction as the direction where the white side of the two-color balls 23 face when an electric field is applied thereon, back (dark color) electrophoresis particles 30b which electrophorese in the same direction as the direction where the back (dark color) sides of the two-color balls 23 face when the electric field is applied thereon and transparent dispersion media 31 in which the white electrophoresis particles 30a and the black (dark color) electrophoresis particles 30b are dispersed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-122103

(P2000-122103A)

(43)公開日 平成12年4月28日(2000.4.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/167		C 0 2 F 1/167	5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/37	3 1 1	C 0 9 F 9/37	3 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-296305

(22)出願日 平成10年10月19日(1998.10.19)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 桑原 宗市

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 松手 雅隆

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100086298

弁理士 船橋 國訓

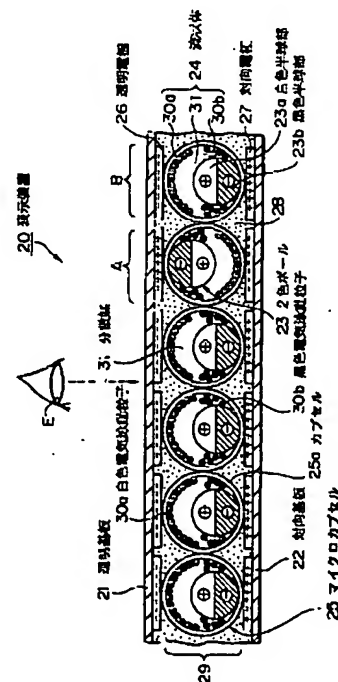
Fターム(参考) 5C094 AA06 BA63 BA75 CA23 EA05
ED20

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【要約】

【課題】 白をより白く表示するだけでなく、黒もより黒くし得る、コントラスト比の高い表示装置の提供が望まれている。

【解決手段】 色あるいは反射率と帯電特性とが異なる一対の半球部23a、23bからなる2色ボール23複数と、これら2色ボール23を回転可能に包囲する流状体24とを備えてなる表示媒体20である。2色ボール23の一方の半球部23aが白色、他方の半球部23bが黒色(暗色)である。2色ボール23を包囲する流状体24が、電界がかけられた際に2色ボール23の白色側が向く方向と同方向に電気泳動する白色の電気泳動粒子30aと、電界がかけられた際に2色ボール23の黒色(暗色)側が向く方向と同方向に電気泳動する黒色(暗色)の電気泳動粒子30bと、これら白色の電気泳動粒子30aと黒色(暗色)の電気泳動粒子30bとが分散させられた透明の分散媒31とによって形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 色あるいは反射率と帯電特性とが異なる一対の半球部からなる2色ボール複数と、これら2色ボールを回転可能に包囲する流状体とを備えてなる表示媒体であって、

前記2色ボールの一方の半球部が白色、他方の半球部が暗色であり、

前記2色ボールを包囲する流状体が、電界がかけられた際に前記2色ボールの白色側が向く方向と同方向に電気泳動する白色の電気泳動粒子と、電界がかけられた際に前記2色ボールの暗色側が向く方向と同方向に電気泳動する暗色の電気泳動粒子と、これら白色の電気泳動粒子と暗色の電気泳動粒子とが分散させられてなる透明の分散媒とによって形成されたことを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記暗色が黒色であることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】 前記2色ボールと流状体とが相対向する一対の基材間に配設されてなり、

該一対の基材のうち少なくとも一方が透光性の透明基材からなっていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項4】 前記一対の基材のそれぞれに電極が設けられ、かつ、透明基材に設けられた電極が透明導電材料からなる透明電極であることを特徴とする請求項3記載の表示装置。

【請求項5】 前記2色ボールが、前記流状体とともに個々にマイクロカプセルに内包されていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半部が白色で残り半部が黒色等の暗色である2色ボールを備え、この2色ボールが極性に依りて回転し白色あるいは黒色等を呈することにより、各種の表示を行うようにした表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、表示装置で主流になっているものとしては、CRTや液晶ディスプレイ等がある。ところが、CRT等の発光型ディスプレイは、目を疲れさせることから、文書等を読むのには適さないといわれている。一方、液晶ディスプレイも、バックライトを使用するタイプはCRTと同様に目を疲れさせやすいといわれ、またバックライトを使用しないタイプはコントラストが悪く、長時間画面を見続けると目にかなりの負担を強いるという欠点があった。さらに、これらディスプレイは一般にメモリー性を有しておらず、電源を切ると画像が消えてしまうといった欠点があった。

【0003】このような背景から、今後さらに普及するとされているPDAやノートパソコン、電子ブックリーダーなどの携帯情報機器のディスプレイについては、

目にやさしく、消費電力の少なく、かつ画像のメモリー性を有していることが必須と考えられる。

【0004】従来、これらの要求をある程度満足するディスプレイとして、電気泳動表示装置や2色ボール表示装置が知られている。電気泳動表示装置は、帯電した微粒子からなる電気泳動粒子が、電界的作用によって該電気泳動粒子の有する電荷と逆極性の電極側に泳動して集まる、という原理を利用して構成されたものである。

【0005】すなわち、電気泳動表示装置は、図4に示すようにITO等の透明電極1が設けられた透明基板2と、透明性を必要としない電極3が設けられた基板4とが所定間隔をあけて対向させられ、これら基板2、4間に、例えば白色の荷電粒子からなる電気泳動粒子5とこれを分散させてなる分散媒6とが充填されたものである。ここで、電気泳動粒子5は例えば二酸化チタン等の白色顔料からなり、また分散媒6は例えば黒色に着色されたものとなっている。

【0006】このような電気泳動表示装置では、図4中Aに示すように、前記透明電極1にプラスの電圧を印加し、他方の電極3にマイナスの電圧を印加すると、例えば前記電気泳動粒子5がマイナスに帯電している場合、この電気泳動粒子5はクーロン力によってプラス側の透明電極1に向かって電気泳動し、この透明電極1に付着する。このような状態の電気泳動表示装置を、図4に示す目の位置Eから観察すると、白色荷電粒子（電気泳動粒子5）が付着した部分は、透明電極1および透明基板2を通して白色に見えるようになる。

【0007】一方、印加電圧の極性を逆にすると、白色荷電粒子（電気泳動粒子5）は、図4中Bに示すように背面側の電極3の方に電気泳動してこれに付着し、黒色の分散媒6の背後に隠れることとなる。したがって、目の位置Eから観察すると、この部分は黒色に見えるようになる。また、この電気泳動表示装置では、一旦白色荷電粒子（電気泳動粒子5）が電極1（あるいは3）に付着すると、特に電圧を印加しなくてもしばらくの間、この表示状態を保つことができる。

【0008】しかしながら、このような方式による電気泳動表示装置では、電気泳動粒子5の色と分散媒6の色とのいずれかが表示されることになるが、前述したように電気泳動粒子5の色が白であり、分散媒6の色が黒である場合、電気泳動で集まった白い粒子5の間にも黒い分散媒6が残るため、きれいな白色を出すことができなかった。また、電気泳動粒子の色を黒とし、分散媒の色を白とした場合には、分散媒の白の濃度をあげれば白色を出すことはできるものの、その場合には、黒を表示する際に黒い粒子（電気泳動粒子）の間に濃い白色分散媒が残ってしまうことから濃い黒を出すことができず、結果として高いコントラスト比を得ることができなかった。

【0009】2色ボール表示装置は、半部分が白色であり

残り半分が黒色等の色である半球体からなり、これら白色の半分、すなわち白色の半球部と黒色等の色の着色半球部のゼータ電位が異なる2色ボールを多数備えて構成されたもので、これら2色ボールが、電界の作用によって回転する原理を利用したものである。

【0010】すなわち、この2色ボール表示装置は、図5に示すようにITO等の透明電極10を設けた透明基板11と、透明性を必要としない電極12を設けた基板13とが所定間隔をあけて対向させられ、その間に多数の2色ボール14…とこれら2色ボール14…を回転可能に包囲する液状の流状体15とが充填されたものである。なお、図5に示した例では、白色である半球部14aがプラスに帯電したものとなっており、黒色等の着色した部分である半球部14bがマイナスに帯電したものとなっている。

【0011】このような2色ボール表示装置では、表示媒体となる2色ボール14…と流状体15とを挟持する基板11、13の内面に配設された電極10、12間に電圧を印加し電界をかけると、2色ボール14が極性に応じて回転し、透明電極10あるいは電極12にそれぞれ印加された電圧の極性に対応して図5中A部に示すように着色した半球部14bが透明基板11側に向いたり、図5中B部に示すように白色の半球部14aが基板13側に向いたりする。そして、このような2色ボール14…の挙動により、白色または黒色等の表示が可能となっている。また、この2色ボール表示装置では、電圧の印加を停止しても、しばらくの間その表示状態が保たれるようになっている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような方式のもとに表示を行う2色ボール表示装置にあっても、高いコントラスト比を得るのは困難であった。なぜなら、2色ボール14自体は各半球部14a、14bのコントラストがはっきりしているものの、2色ボール14を回転させるためにこれら2色ボール14、14間に流状体15が入り込めるだけの隙間が必要であり、したがって2色ボール14…を最密に充填できないからである。

【0013】このような欠点を解消するため、図6に示すように2色ボール14…を多重(多層)に並べ、1層では隙間の生じる部分を2層目で補うといった工夫を凝らしたものが提案されている。しかしながら、このものにあっても、2層目の白は1層目の黒の影響を受けて1層目の白より暗くなってしまうことから、白をより白く表示するには未だ十分な効果が得られていない。また、電極10、12間の距離が長くなってしまうことから、駆動のために高い電圧を要してしまうといった問題もあった。

【0014】このような背景のもとに、2色ボール表示装置のボールを回転可能に包囲する流状体として、電界

をかけたときに2色ボールの白側が向く方向と同方向に電気泳動する白色電気泳動粒子を分散させた透明分散媒を用いることが考えられる。しかし、このような構成にすれば、白を表示するときにはたしかに今まで以上に白く表示することができ、コントラスト比を向上することができるものの、黒を従来以上に黒くすることはできないといった不満があった。

【0015】本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、白をより白く表示するだけでなく、黒もより黒くし得る、コントラスト比の高い表示装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置では、色あるいは反射率と帯電特性とが異なる一対の半球部からなる2色ボール複数と、これら2色ボールを回転可能に包囲する流状体とを備えてなり、前記2色ボールの一方の半球部が白色、他方の半球部が暗色であり、前記2色ボールを包囲する流状体が、電界がかけられた際に前記2色ボールの白色側が向く方向と同方向に電気泳動する白色の電気泳動粒子と、電界がかけられた際に前記2色ボールの暗色側が向く方向と同方向に電気泳動する暗色の電気泳動粒子と、これら白色の電気泳動粒子と暗色の電気泳動粒子とが分散させられてなる透明の分散媒とによって形成されたことを前記課題の解決手段とした。

【0017】この表示装置によれば、2色ボールの一方の半球部を白色、他方の半球部を暗色、例えば黒色とし、2色ボールを包囲する流状体を、電界がかけられた際に前記2色ボールの白色側が向く方向と同方向に電気泳動する白色の電気泳動粒子と、電界がかけられた際に前記2色ボールの黒色(暗色)側が向く方向と同方向に電気泳動する黒色(暗色)の電気泳動粒子と、これら白色の電気泳動粒子と黒色(暗色)の電気泳動粒子とが分散させられてなる透明の分散媒とによって形成したので、白を表示するときには2色ボールの白色の半球部が表示面側を向くだけでなく、白色の電気泳動粒子が表示面側に移動するとともに黒色電気泳動粒子が表示面と反対の電極側に移動することから、2色ボールと白色の電気泳動粒子とが互いに補完し合って白をより白く表示するとともに、黒色電気泳動粒子が表示面側に残って白を黒っぽくしてしまうのが防がれる。一方、黒を表示するときには2色ボールの黒色の半球部が表示面側を向くだけでなく、黒色の電気泳動粒子が表示面側に移動するとともに白色電気泳動粒子が表示面と反対の電極側に移動することから、2色ボールと黒色の電気泳動粒子とが互いに補完し合って黒をより黒く表示するとともに、白色電気泳動粒子が表示面側に残って黒を白っぽくしてしまうのが防がれる。

【0018】さらに、個々の2色ボールと流状体とをマイクロカプセルに封入してこれらをマイクロカプセルに内包すれば、2色ボールどうしの接触を回避することが

可能になり、また、表示装置の製造の簡易化も可能になる。また、流状体を電気泳動粒子と分散媒によって形成した場合には、電気泳動粒子の偏在も抑えられる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の表示装置を実施形態例によって詳しく説明する。図1は本発明の表示装置の一実施形態例を示す図であり、図1中符号20は表示装置である。この表示装置20は、ガラス板やプラスチックフィルムからなる透明（透光性）の透明基板（透明基材）21と、同じくガラス板やプラスチックフィルムからなる対向基板（基材）22とが所定の間隙を介して対向させられ、この間隙に、2色ボール23と流状体24とを内包した多数のマイクロカプセル25…を配し、これらを封入して構成されたものである。

【0020】透明基板21の内面には、ITOからなるストライプ状の透明電極26…が並列した状態に形成されており、一方、対向基板22の内面にも、ITOやアルミニウム等からなるストライプ状の対向電極27…が並列した状態に形成されている。これら透明電極26…と対向電極27…とは、互いに直交した状態に配置されており、これによってマトリクス駆動が可能になっている。（なお、図1においては、動作を説明するため、便宜上透明基板21を90℃回転させた状態に記しており、これによって透明電極26…と対向電極27…とは互いに平行した状態に見えている。）

【0021】マイクロカプセル25…は、透明基板21と対向基板22との間に、理想的には最密状態となるようにして一層に敷き詰められ、UV接着剤などからなる固定剤28によって基板21、22間に固定されることにより、マイクロカプセル層29となっている。これらマイクロカプセル25…は、直径が数十μm程度の透明なカプセル25aと、このカプセル25aに内包された2色ボール23および流状体24とから形成されたものである。ここで、このようなマイクロカプセル25は、従来公知の技術で作製されたもので、特に化学的製法によって形成されたことによりバリア性等の種々の機能を備えたものである。

【0022】カプセル25aに内包された2色ボール23は、色あるいは反射率と帯電特性とが異なる一対の半球部からなるもので、本例では、プラスに帯電した白色表示部になる白色半球部23aと、マイナスに帯電した黒色表示部になる黒色半球部23bとからなっている。ここで、このような構成の2色ボール23を作製するには、例えば白色に見えるように二酸化チタンを充填したガラスボールを作製し、さらにこのガラスボールを真空蒸着チャンバに入れ、その半部に黒色材料、例えば硫化アンチモンとフッ化マグネシウムとの混合物をコーティングする、といった方法が採られる。

【0023】このようにして得られる2色ボール23および流状体24自体はどちらも誘電体であり、巨視的に

は電氣的に中性であるものの、微視的には2色ボール23のまわりに電気二重層が形成されている。この電気二重層の測定可能なアспектとしてはゼータ電位が知られているが、このゼータ電位は、所定の液体の場合、ボール表面物質の関数をもっている。したがって、2色ボール23における白色半球部23aと黒色半球部23bとの色あるいは反射率と帯電特性とに差を生じさせる物質の性質の違いにより、異なる特性のゼータ電位が発生する。このため、透明電極26と対向電極27との間に電界をかけると、2色ボール23は白色半球部23aと黒色半球部23bのゼータ電位の差により、後述するように流状体24中を双極子モーメントが電界の方向と一致するまで回転するのである。

【0024】また、白色半球部23aと黒色半球部23bとがそれぞれ有する電荷量に予め差をつけておけば、2色ボール23には双極子電荷に加えて単極子電荷も生じ、これにより2色ボール23は、透明電極26と対向電極27との間に電界がかけられた際、電界方向に移動してカプセル25aの内壁に当接するようになる。そして、このように2色ボール23がカプセル25aの内壁に接触すると、この2色ボール23は、単極子電荷の作用によって再度カプセル25a内壁から離れるまで、該内壁との摩擦力などによって2色ボール23が回転するのが妨げられる。したがって、電界を切ってもしばらくの間2色ボール23はその位置に止まることから、表示画像が保持され、メモリー性を有するものとなるのである。

【0025】2色ボール23とともにカプセル25aに内包されてマイクロカプセル25を形成する流状体24は、2色ボール23を回転可能にしてこれを包囲・保持するもので、本例においては白色電気泳動粒子30aと黒色電気泳動粒子30bとこれらを分散する透明の分散媒31とによって形成されている。

【0026】白色電気泳動粒子30aは、二酸化チタンをポリエチレン樹脂に混入することなどによって形成されたもので、電界がかけられた際に前記2色ボール23の白色半球部23a側が向く方向と同方向に電気泳動するよう、帯電させられたものである。黒色電気泳動粒子30bは、例えば微小粒径のガラスビーズやプラスチックビーズの周面に、硫化アンチモンとフッ化マグネシウムとの混合物がコーティングされ黒色層が設けられたことで形成されたもので、電界がかけられた際に前記2色ボール23の黒色半球部23b側が向く方向と同方向に電気泳動するよう、帯電させられたものである。

【0027】透明の分散媒31は、アルキルナフタレンやジアルキルエタン、アルキルビフェニル、トリアリルジメタンなどの不揮発性油や、低粘性のシリコンオイル、植物性、動物性オイル等からなっている。また、このような分散媒31中には、必要に応じて荷電制御剤や、分散剤、潤滑剤、安定化剤等が添加されている。

【0028】次に、このような構成からなる表示装置20の動作について説明する。2色ボール23が、前述したようにその白色半球部23aがプラスに帯電し、黒色半球部23bがマイナスに帯電しており、また黒色半球部23bの帯電量が白色半球部23aの帯電量より多いものとし、さらに白色電気泳動粒子30aがプラス、黒色電気泳動粒子30bがマイナスに帯電しているとす

る。
【0029】このような構成のもとに、図1中A部に示すように透明電極26側にプラス、対向電極27側にマイナスの電界をかけると、2色ボール23は、黒色半球部23bが透明電極26側を向くように回転する。またこのとき、2色ボール23は、黒色半球部23bの帯電量が白色半球部23aの帯電量より多いことにより全体としてマイナスに帯電しているため、プラス側の透明電極26の方に移動する。さらに、黒色電気泳動粒子30bは透明電極26側に、白色電気泳動粒子30aは対向電極27側にそれぞれ移動する。

【0030】この結果、図1中の目の位置EからこのA部を見ると、ほぼ中心に黒色半球部23bが見え、さらにその周りに黒色電気泳動粒子30bが見えることにより、この部分が黒く見える。したがって、このA部のような状態の集合を図1中の目の位置Eから見ると、図2(a)に示すように、各マイクロカプセル25のほぼ中心位置に黒色半球部23bが見え、その周囲に黒色電気泳動粒子30bが見えることにより、マイクロカプセル25、25間は図中ハッチングで示すように灰色がかって見えるものの、全体としては十分に黒く見え、これによりこの部分が黒表示をなすものとなる。

【0031】一方、図1中B部に示すように透明電極26側にマイナス、対向電極27側にプラスの電界をかけると、2色ボール23は、黒色半球部23bが対向電極27側、白色半球部23aが透明電極26側を向くように回転する。またこのとき、2色ボール23は全体としてマイナスに帯電しているため、プラス側の対向電極27の方に移動する。さらに、黒色電気泳動粒子30bは対向電極27側に、白色電気泳動粒子30aは透明電極26側にそれぞれ移動する。

【0032】この結果、図1中の目の位置EからこのB部を見ると、白色電気泳動粒子30aが見え、さらにその隙間から2色ボール23の白色半球部23aが見えることにより、この部分が白く見える。したがって、このB部のような状態の集合を図1中の目の位置Eから見ると、図2(b)に示すように、マイクロカプセル25、25間は図中ハッチングで示すようにわずかに灰色がかって見えるものの、マイクロカプセル25内に白色電気泳動粒子30aおよび2色ボール23の白色半球部23aが見えることから全体としては十分に白く見え、これによりこの部分が白表示をなすものとなる。

【0033】なお、流状体24が白色電気泳動粒子30

aおよび黒色電気泳動粒子30bを有していない従来の2色ボール表示装置では、黒を表示したときには図2(c)のようにしか見えず、十分な黒さが得られなかった。すなわち、従来の表示装置では、カプセル25a内の中心には2色ボール23の黒色半球部23bが見えるものの、2色ボール23の周囲、およびカプセル25a、25a間では図中ハッチングで示すように灰色がかって見えることから、全体としては十分に黒く見えず、本発明の表示装置20に比べて黒さが格段に低かった。

【0034】同様に、白を表示したときには図2(d)のようにしか見えず、十分な白さが得られなかった。すなわち、従来の表示装置では、カプセル25a内の中心には2色ボール23の白色半球部23aが見えるものの、2色ボール23の周囲、およびカプセル25a、25a間では図中ハッチングで示すように灰色がかって見えることから、全体としては十分に白く見えず、本発明の表示装置20に比べて白さが格段に低かった。

【0035】また、図4に示したような従来の電気泳動表示装置でも、白を表現する際には図2(b)のように見えそうであるが、実際には、表面に見えている白色電気泳動粒子の間に黒色分散媒があり、したがって該白色電気泳動粒子の隙間から黒色分散媒が見えるため、白さが不十分のものとなっていた。これに対して本例の表示装置20では、黒色分散媒を用いていないため、前述したように表面に見えている白色電気泳動粒子30aの間に黒色分散媒が存在せず、また白色電気泳動粒子30aの隙間から2色ボール23の白色半球部23aが見えるため、従来の電気泳動表示装置のように白表示がにごるといった欠点の無いものとなっている。

【0036】この表示装置20にあっては、2色ボール23を包囲する流状体24を、白色電気泳動粒子30aと黒色電気泳動粒子30bと透明の分散媒31とによって形成したので、黒色表示を行うときには黒色半球部23bと黒色電気泳動粒子30bとが互いに補完し合い、また白色表示を行うときには白色半球部23aと白色電気泳動粒子30aとが互いに補完し合うことにより、白をより白く表示し、かつ黒をより黒く表示することができ、また、黒色表示を行うときには白色電気泳動粒子30aが表示面と反対の側に移動することから、該白色電気泳動粒子30aが表示面側に残って黒を白っぽくしてしまうのを防ぐことができ、同様に、白色表示を行うときには黒色電気泳動粒子30bが表示面と反対の側に移動することから、該黒色電気泳動粒子30bが表示面側に残って白を黒っぽくしてしまうのを防ぐことができる。

【0037】また、個々の2色ボール23と流状体24とをカプセル25aに封入してこれらをマイクロカプセル25に内包しているので、2色ボール23どうしが接触してその回転が妨げられるのを回避することができ、また表示装置の製造も簡易化することができ、さらに白

色電気泳動粒子30aおよび黒色電気泳動粒子30bの偏在を抑えることもできる。

【0038】なお、前記実施形態例ではマイクロカプセル25を用いているが、各画素をそれぞれセル構造とし、区画するようにしてもよい。また、前記実施形態例の表示媒体20では、透明基板21に透明電極26を、また対向基板22に対向電極27をそれぞれ設けたが、本発明はこれに限定されることなく、例えば図3(a)に示すように電極を設けない構造としてもよく、さらには図3(b)に示すように一方の基板(基材)が無い構造、図3(c)に示すように両方の基板(基材)が無い構造でもよい。このように電極を設けない場合でも、2色ボール23と流状体24とからなる表示媒体に外部から電界をかけるようにすれば、その電界に応じた表示をさせることができる。また、前記例では、2色ボールにおける半球部の暗色や、電気泳動粒子の暗色として黒色を選択したが、本発明はこれに限定されることなく、他の任意の暗色を選択することができる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明の表示装置は、2色ボールを包囲する流状体を、白色電気泳動粒子と黒色等の暗色電気泳動粒子と透明の分散媒とによって形成したものであるから、黒色等の暗色表示を行うときには暗色半球部と暗色電気泳動粒子とが互いに補完し合い、また白色表示を行うときには白色半球部と白色電気泳動粒子とが互いに補完し合うことにより、白をより白く表示し、かつ暗色をより暗く表示することができる。また、暗色表示を行うときには白色電気泳動粒子が表示面と反対の側に移動することから、該白色電気泳動粒子が表示面側に残って暗色を白っぽくしてしまうのを防ぐことができ、同様に、白色表示を行うときには暗色電気泳動粒子が表示面と反対の側に移動することから、該暗色電気泳動粒子が表示面側に残って白を暗くしてしまうのを防ぐことができる。

【0040】したがって、この表示装置は、目にやさしく、低消費電力で、メモリー性があり、しかも白がより白く暗色、例えば黒がより黒くなり、コントラストに優

れたものとなる。また、電極を設けなくてこの表示装置を構成すれば、表示装置自体のコストを抑えることができ、またフレキシビリティに優れたものとしてでき、さらには透明電極の表面反射による表示の見にくさを防止することもできる。

【0041】さらに、これらの2色ボールと流状体とをマイクロカプセルに封入してこれらを個々にマイクロカプセルに内包すれば、2色ボールどうしが接触してその回転が妨げられ誤動作を起こすのを回避することができ、また表示装置の製造もシート化、パネル化する際の作業性を向上させることができるなど簡易化することができ、さらに電気泳動粒子の偏在を抑えることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における表示装置の一実施形態例の、概略構成を示す要部側断面図である。

【図2】(a)は図1に示した表示装置の、黒表示状態の説明図、(b)は図1に示した表示装置の、白表示状態の説明図、(c)は従来の表示装置の、黒表示状態の説明図、(d)は従来の表示装置の、白表示状態の説明図である。

【図3】(a)～(c)は、いずれも本発明の表示装置の変形例を示す要部側断面図である。

【図4】電気泳動表示装置の一例を示す要部側断面図である。

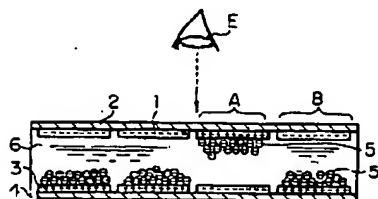
【図5】従来の2色ボール表示装置の一例を示す要部側断面図である。

【図6】従来の2色ボール表示装置の他の例を示す要部側断面図である。

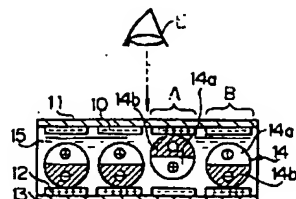
【符号の説明】

20…表示装置、21…透明基板、22…対向基板、23…2色ボール、23a…白色半球部、23b…黒色半球部、24…流状体、25…マイクロカプセル、25a…カプセル、26…透明電極、27…対向電極、30a…白色電気泳動粒子、30b…黒色電気泳動粒子、31…分散媒

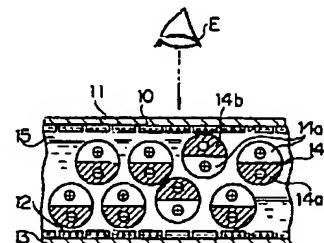
【図4】



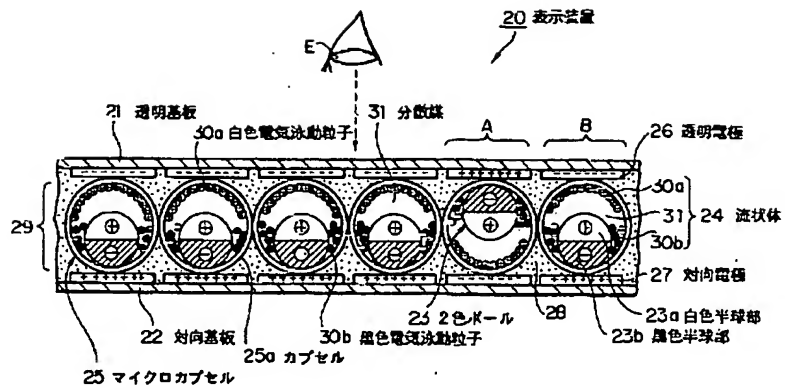
【図5】



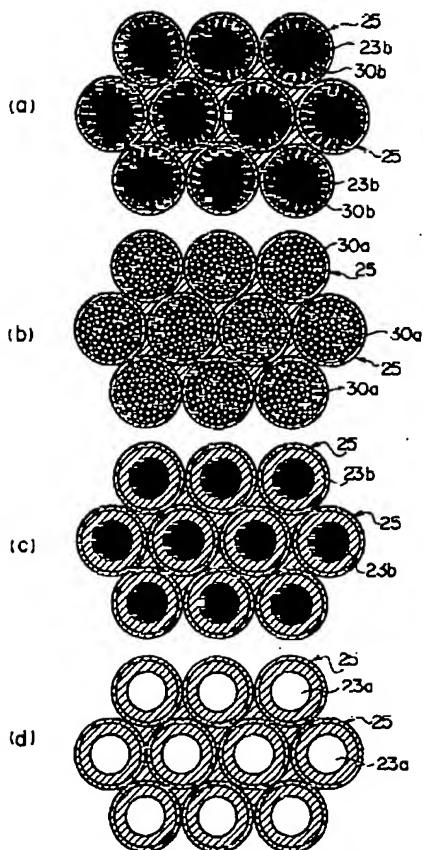
【図6】



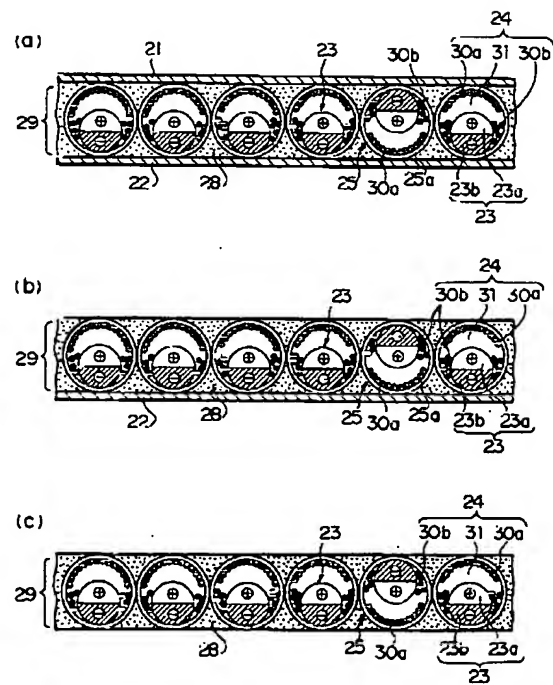
【図1】



【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.